

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-185707

(43)Date of publication of application : 15.07.1997

(51)Int.Cl.

G06T 5/00
G06T 11/00
H04N 9/74

(21)Application number : 08-271194

(71)Applicant : TEXAS INSTR INC <TI>

(22)Date of filing : 14.10.1996

(72)Inventor : GREGORY S PETT
BISHAL MARKANDY

(30)Priority

Priority number : 95 5195 Priority date : 13.10.1995 Priority country : US

(54) REDUCTION OF CONTOUR GENERATION OF LOW INTENSITY AND COLOR MOVING BY MEANS OF DITHER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a visible artificial object such as a pseudo contour and color moving which are generated by a quantization error without cost-up in a digital display.

SOLUTION: This method reducing the influence of pseudo contour generation and reducing a color gradation artificial object adds a small noise signal from a noise generator so as to make an image signal (102) dither. As the added noise signal breaks the edge of the block of uniform pixels, a generated image looks as if moving from one area to a next area. When the quantization error is caused at the time of processing the chrominance part of the image signal and similar gradation sharply moves though an input signal moves smoothly, the dither of the image is especially useful.



BEST AVAILABLE COPY



Japanese Publication for Unexamined Patent Application
No. 185707/1997 (Tokukaihei 9-185707)

A. Relevance of the Above-identified Document

This document has relevance to claims 1, 9, 14 and 15 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[ABSTRACT]

[PROBLEMS TO BE SOLVED BY THE INVENTION]

To provide a method of reducing visual artifacts such as pseudo contour and color migration, which are caused by quantization errors in a digital display apparatus, without rising a cost, and a digital display apparatus using the method.

[MEANS TO SOLVE THE PROBLEMS]

A method of reducing, at a low cost, (1)effect of pseudo contour generation and (2) artifacts in color thickness, and an apparatus using the method. An image signal (102) is dithered by an addition of a small noise signal from a noise generator (500). The added noise signal damages edges of an even block of pixels, thus it seems that a resultant image smoothly transfers from one region to another. When the smooth transfer of an inputted image is accompanied by a sudden transfer

of the color thickness due to quantization error caused during treatment of a chrominance part of the image signal, dithering of the image is quite effective.

[0017]

Error diffusion is one of the methods of reducing the quantization error without a significant rise in the cost of the display apparatus. Even when a digital data word is rounded off, loss of entire information of the rounded-off least significant bit can be avoided by using error diffusion taught in U.S. Patent No. 08/315,744 and No. 08/315,457. An example of application of the error diffusion in a digital display apparatus is shown in Figure 4.

[0018]

In Figure 4, an n bit data word is inputted into a gamma deletion circuit 404. The gamma deletion circuit 404 outputs an m bit word 406 that shows gamma corrected data. Note that, m is greater than n . The least significant bit is rounded off by adding the m bit outputted word 406 to an accumulated error signal 408. Meanwhile, the most significant p bit is outputted to the next circuit block. Because p is equal to n in general, the outputted word and the inputted word have the same resolution.

[0019]

The rounded-off bit, which shows a rounded error 410, is used for generating the accumulated error signal for data words used in later steps. Because the accumulated error signal is generated by adding a part of the rounded error to a plurality of adjacent pixels, the average of the pixels is closer to the original m bit data word. In Figure 4, for example, the rounded error 410 is divided into 3 parts so that first part is added to the next pixel on the same line, second part is added to the next pixel on the next line, and third part is added to the same pixel in the next frame.

(11)特許出願公開番号

特開平9-185707

(43)公開日 平成9年(1997)7月15日

(51)Int.Cl. [*]	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 5/00			G 0 6 F 15/68	3 1 0 J
11/00			H 0 4 N 9/74	Z
H 0 4 N 9/74			G 0 6 F 15/68	3 2 0 A
		9365-5H	15/72	3 5 0

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 10 頁)

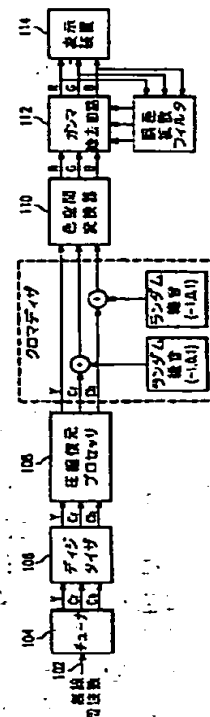
(21)出願番号	特願平8-271194	(71)出願人	5900000879 テキサス インスツルメンツ インコーポ レイテッド アメリカ合衆国テキサス州ダラス、ノース セントラルエクスプレスウェイ 13500
(22)出願日	平成8年(1996)10月14日	(72)発明者	グレゴリー エス. ペティット アメリカ合衆国テキサス州ローレット、ブ ライアークレスト 9202
(31)優先権主張番号	0 0 5 1 9 5	(72)発明者	ビシャル マーカンディ アメリカ合衆国テキサス州ダラス、ローリ ング ドライブ 5630, アパートメント ナンバー 157
(32)優先日	1995年10月13日	(74)代理人	弁理士 浅村 皓 (外3名)
(33)優先権主張国	米国 (US)		

(54)【発明の名称】 弱い強さの輪郭生成および色移動の、ディザによる減少

(57) 【要約】

【課題】 デジタル表示装置において、量子化誤差により生じる疑似輪郭や色移動などの視覚的な人工物を、コストを高くせずに減らす方法と装置を提供する。

【解決手段】 疑似輪郭生成の影響を減らし、また色濃淡人工物を減らす方法と装置。雑音発生器(500)から小さい雑音信号を加えることにより、像信号(102)をディザさせる。加えた雑音信号は画素の均一なブロックのエッジを壊すので、作られた像は1つの領域から次の領域へ滑らかに移るように見える。入力像は滑らかに移行するのに、像信号のクロミナンス部分を処理したときに量子化誤差を生じて同様な濃淡が鋭く移行する場合は、像のディザが特に有用である。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 像表示においてそれとわかる人工物を作らないようにする方法であって、
少なくとも1つの像信号要素を持つ像信号を受信し、
前記少なくとも1つの像信号要素の1つ以上をディザさせてディザした像信号を形成し、前記ディザさせるステップは前記ディザした像信号の像輪郭を減少させる、ことを含む方法。

【請求項2】 表示装置であって、
雑音信号を発生させる少なくとも1個の雑音発生器、
入力像信号に前記雑音信号を加え、前記入力信号内の輪郭の生成を減少させる加算器、を備える表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は像表示装置の分野に関し、より詳しくはデジタル表示装置の量子化誤差により生じる人工物(artifact)を減らす方法と装置に関する。

【0002】

【従来の技術】表示装置は、電気的な入力像信号から視覚的な像を作る。デジタル表示装置は量子化された像信号を用いるもので、一般にアナログ表示装置に比べて多くの長所がある。たとえば像表現の精度が高く、高精度テレビジョンを低コストで実現できる可能性がある。しかし像の動的範囲の表現を正しく考慮しないと、デジタル装置は新しい人工物を誘起しやすい。像データは量子化されるので、デジタル表示装置が表示するのは有限の強さレベルだけである。有限の強さレベルだけを用いて像を表示すると、全体の像の質が悪くなり、疑似輪郭や色移動などの視覚的な人工物を生じる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】疑似輪郭は、像信号を量子化したために出力像に生じた、入力像にない輪郭である。たとえば、滑らかな球の像の色や強さが次第に変わる。アナログ入力を量子化すると、滑らかに変わる像が隣接するいくつかの画素の大きなブロックに変形し、ブロック内の各画素に同じ像信号値が割り当てられる。これらの隣接する画素の大きなブロックを不均質の画素の領域で分離しないと、ブロックは「階段」効果を生じて、元の像の滑らかな曲線が一連の単一色の平らな面のように見える。

【0004】色の変化は同様の問題で、各色の同じ信号レベルで量子化レベルが飛ばないときに生じる。たとえば、まず緑色の要素を表示し、続いて赤色と青色の要素を表示するように量子化レベルを設定した場合、灰色の画素は緑色から黄色になった後、最後に所望の灰色になる。上の例のように色の移動は画素の表示の最初が最も明らかであるが、3色信号が個々に強くなると、強さの大きい画素が目立って変化する。

【0005】疑似輪郭および色移動などの人工物は、M

PEG符号化または復号化とガンマ除去処理などの量子化するすなわちデジタル処理を行う度に増加する。表示装置のコストが余り高くないようにして、疑似輪郭および色移動の問題を解決することが必要である。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明の一実施態様は、像表示の視覚的な人工物を減少させる方法を与える。この方法は、像信号の中の1つ以上の信号要素をディザさせる(dithering) ことにより実現する。ディザさせることにより、像を表示するときの、量子化誤差による像の輪郭生成が少なくなる。デジタル色像は疑似色輪郭生成に最も影響される。したがってここに開示する方法は、デジタル色像信号のクロミナンス部分に適用すると効果が最も大きい。

【0007】この発明の別の実施態様は、像表示の際の視覚的な人工物を減少させる装置を与える。この装置は、像信号に雑音信号を加える雑音発生器を備える。加えられた雑音信号は隣の像の濃淡が急激に移行するのを解消する効果を持つので、表示された像は元の像をより正確に表す。

【0008】この発明の利点は、コストを余り高くせずすなわち表示装置を複雑にせず、量子化誤差の影響を減少させることである。

【0009】

【発明の実施の形態】

【実施例】疑似輪郭および色移動の問題を解決するには(表示装置の解像度を高める必要はない)、制御されたランダム雑音を信号路に注入して、疑似輪郭および色移動の原因となる均一画素の大きいブロックを解消させる。

【0010】図1は、従来のデジタル表示装置100の一部のブロック図である。図1において、無線周波数(RF)テレビジョン放送信号102をチューナ104で受信する。チューナ104はテレビジョン放送信号102を変換して、変換された信号をルミナンス要素(Y)とクロミナンス要素(Cr, Cb)に分離する。図のデジタル表示装置100は、像源によって必要があれば、ベースバンド信号すなわち要素像信号を受け取るように容易に改造することができる。

【0011】テレビジョン放送信号を変換し分離した後、ディジタル化106の中の1個以上のアナログ・ディジタル変換器により、像信号要素をディジタル化する。必要であれば、符号化された像信号から像データを抽出する随意的圧縮復元プロセッサ108により、ディジタル像信号を復号する、すなわち圧縮を復元する。たとえば、テレビジョン放送信号102は、MPEGすなわちP×64圧縮方式またはその他任意の符号化するすなわち圧縮方式を用いて圧縮してよい。色空間変換器110は、復号化されたディジタルデータのルミナンス部分(Y)とクロミナンス部分(C)を赤(R)、緑

(3)

(G)、青(B)の要素像信号(RGB)に変換する。RGBデータは、陰極線管(CRT)または同様な表示装置に表示する。

【0012】放送テレビジョン信号は、CRTの非線形表示伝達関数を補償するためにガンマ訂正されている。図2は表示応答関数で、CRTディスプレイ200、テレビジョン放送信号202、線形表示装置204を示す。図2の横軸は入力信号の振幅で、縦軸は出力信号の振幅である。各軸の目盛りは、最大目盛りの百分率と、最大メモリを255とした、8ビット2進数と等価な10進数とを示す。CRT応答関数200は、ほぼ $Y = X^{2.2}$ に等しい。放送信号応答関数202は、ほぼ $Y = X^{1/2.2}$ に等しい。テレビジョン放送装置は線形入力信号にテレビジョン放送信号応答関数202を掛けるので、CRT表示応答関数200を持つ表示装置114で信号を表示すると、再現された像は入力像を正確に表す。

【0013】線形ルミナンス伝達関数を持つ表示装置114で像信号を表示する場合は、像信号を処理してガンマ補償を除去しなければならない。理想的には、ガンマ補償の除去は像信号をデジタル化する前に行う。しかし精密なアナログガンマ除去変換器を設けると、装置のコストが上がり複雑さが増す。さらに、ガンマ除去処理はRGBデータで行うが、ルミナンス/クロミナンス形式のデジタルデータを用いて順次走査処理(progressive scan processing)を行う。したがって、装置のコストを最小にするため、ルミナンス/クロミナンス像データをデジタル化し、図1に示すデジタルガンマ除去回路112を用いて、RGB形式に変換した後に、デジタル化された像信号からガンマ補償を除去する。ガンマ除去回路112は、デジタル入力語をガンマ除去出力語に変換する単なるルックアップテーブルであることが多い。

【0014】ガンマ除去回路112で生じる1つの問題は量子化誤差の問題である。量子化誤差はディジタル化回路106と圧縮復元プロセッサ108でも、また程度は小さいが色空間変換機能110でも生じる。ガンマ除去の量子化誤差は、信号の輝度レベルが低い場合に特に目立つ。その理由は、ガンマ除去応答関数200が多数の入力コードを同じ出力コードに変換するからであり、また徐々に増加する入力信号に応じて出力コードが最終的に増分する場合、それが出力信号の増加の大部分になるからである。

【0015】たとえば、入力信号が輝度レベルの低い像を表す場合は、放送信号応答関数202により入力信号の小さい増加は出力信号の大きい増加に変換される。入力信号が輝度レベルの高い像を表す場合は、放送信号応答関数202により入力信号の同じ小さい増加は出力信号の一層小さい増加に変換される。放送信号補償を訂正するために、ディジタルガンマ除去応答関数300

(その一部を図3に示す)は多くの入力コードを同じ出力コードに変換しなければならない。図3のガンマ除去応答関数300により、10進数の入力0から14は出力コード0に、入力コード15から25は出力コード1に、入力コード25から31は出力コード2に変換される。上に述べたように、この変換により量子化誤差を生じるだけでなく、図3に示すように振幅が大きく飛ぶ。

【0016】量子化誤差と、その結果生じる疑似輪郭または色移動の人工物を減少させる問題の理想的な解決法は、出力像の解像度を増やして量子化レベルを小さくし、どうしても避けられない疑似輪郭と色移動を人の目の知覚しきい値以下にすることである。しかしディジタル像信号の解像度を増やすとこれに比例して処理能力とメモリが増加し、どちらも表示装置のコストを高くする。さらに、ディジタルマイクロミラー装置など、像データの各ビットを順に表示する空間光変調器の応答時間は余り速くないので、高解像度信号の最下位ビット(LSB)を表示することができない。

【0017】誤差拡散は、表示装置のコストを余り高くせずに量子化誤差を減少させる1つの方法である。米国特許出願番号第08/315,744号および第08/315,457号に教示されている誤差拡散を用いると、ディジタルデータ語を切り捨てても切り捨てた最下位ビットからの情報を完全に失うことはない。誤差拡散をディジタル表示装置に応用した一例を図4に示す。

【0018】図4では、nビットデータ語をガンマ除去回路404に入力する。ガンマ除去回路404は、ガンマ訂正データを表すmビット語406を出力する。ただしmはnより大きい。mビット出力語406を累積誤差信号408に加えて、最下位ビットを切り捨てる。他方、最上位pビットを次の回路ブロックに出力する。一般にpはnに等しいので、出力語は入力語と同じ解像度を持つ。

【0019】切り捨てたビットは丸め誤差410を表し、これを用いて後のデータ語のための累積誤差信号を発生させる。累積誤差信号は丸め誤差の一部を複数の近くの画素に与えることにより発生するので、画素の平均は元のmビットデータ語に一層近くなる。たとえば、図4では丸め誤差410を3部分に分割し、第1部分を同じ線の次の画素に、第2部分を次の線の同じ画素に、第3部分を次のフレームの同じ画素に加える。

【0020】ディジタル表示装置に関する以上の説明では図1について信号の流れを説明したが、信号路の種々の部分を再編成したり変更したりしても、装置の全体の効果は変わらない。

【0021】図5に示すこの発明の一実施態様では、2個のランダム雑音発生器500を用いて、圧縮を復元した要素像信号に少量の雑音を加える。一般に、入力要素像信号は、ランダム雑音を加える前にディジタル化して圧縮を復元しておく。雑音を加える前に入力要素像信号

(4)

を量子化しておく、一般に $+/-1\text{LSB}$ ($+1, 0, -1$) の雑音値で十分である。より高い雑音信号を使ってもよく、場合によってはその方が望ましい。雑音信号の振幅を大きくすると疑似輪郭をさらに抑えるが、雑音を加えることにより全体の像の質は悪くなる。入力要素像信号を量子化していない場合は、 1LSB より小さいランダム雑音信号を用いてよい。

【0022】像データの画素毎に、各ランダム雑音発生器により新しいランダム雑音値を選択するのが好ましい。ランダム雑音を変える速度を遅くするとディザの効果は減少して、像信号路に別の人工物が加わる。4:2:2ルミナンス/クロミナンス形式の像データ入力の各画素のデータは2つのクロミナンス値CrとCbの一方だけを交互に含むが、この場合は画素毎に新しい雑音値を発生する単一雑音発生器を用いてよい。この場合はディザの効果は減少しない、すなわち人工物は増えない。

【0023】図6は、図1の表示システム100と同様な従来の表示装置が生成する赤色チャンネル応答を示す。図6の像は黄色の「ランプ(ramp)」を表し、その輝度は左から右に増加する。図6の配列の6つの線はそれぞれ同じ像データを受信する。表1は、配列600の1行における、ルミナンス/クロミナンス形式の入力データと、色空間変換操作を行った後のRGB形式の同じデータを示す。表2は、配列600の赤色チャンネル出力データを強さの値で示す。図6は同じ赤色チャンネル出力データを、3つの特有の濃淡で表す。

【表1】

画素 番号	入力データ			出力データ		
	Y	Cr	Cb	赤	緑	青
1	19	128	126	0	0	0
2	19	128	126	0	0	0
3	19	128	126	0	0	0
4	20	128	126	0	0	0
5	20	128	126	0	0	0
6	21	128	125	0	0	0
7	21	128	125	0	0	0
8	21	128	125	0	0	0
9	22	129	125	0	0	0
10	22	129	125	0	0	0
11	22	129	124	0	0	0
12	23	129	124	0	0	0
13	23	129	124	0	0	0
14	24	129	124	0	0	0
15	24	129	123	0	0	0
16	24	129	123	0	0	0
17	25	129	123	1	1	0
18	25	129	123	1	1	0
19	25	129	123	1	1	0
20	26	129	122	1	1	0
21	26	129	122	1	1	0
22	27	129	122	1	1	0
23	27	129	122	1	1	0
24	27	129	121	1	1	0
25	28	129	121	1	1	0
26	28	129	121	1	1	0
27	29	129	121	2	2	0
28	29	129	121	2	2	0
29	29	129	120	2	2	0
30	30	129	120	2	2	0

【表2】

表 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2

【0024】図7は、図6と同じ赤色チャンネル応答を表示する画素の 6×30 の配列700を示す。ただし、色空間変換を行う前に入力データに $+/-1\text{LSB}$ の雑音を加えた点が異なっている。雑音を加えたため、図6の16列と17列の間に起こった急激な移行が、14列から17列までの4列に分散されている。同様に、図6の26列と27列の間に起こった移行は、25列から30列の間に広がっている。

表3は、図6のデータの最後の行の、ルミナンス/クロミナンス形式の入力像データ、加えた雑音、ルミナンス/クロミナンス形式とRGB形式のディザデータ値、を示す。表4は、図7の各画素の表示データを示す。

【表3】

(5)

表 3

画素 番号	入力データ			雑音		ディザしたデータ			RGBデータ		
	Y	Cr	Cb	Cr	Cb	Y	Cr	Cb	R	G	B
1	19	128	126	+1	-1	19	129	125	0	0	0
2	19	128	126	-1	-1	19	127	125	0	0	0
3	19	128	126	0	0	19	128	125	0	0	0
4	20	128	126	+1	-1	20	129	125	0	0	0
5	20	128	126	0	+1	20	128	127	0	0	0
6	21	128	125	+1	-1	21	129	124	0	0	0
7	21	128	125	0	-1	21	128	124	0	0	0
8	21	128	125	+1	0	21	129	125	0	0	0
9	22	129	125	0	+1	22	129	126	0	0	0
10	22	129	125	+1	0	22	130	125	0	0	0
11	22	129	124	0	+1	22	129	125	0	0	0
12	23	129	124	0	0	23	129	124	0	0	0
13	23	129	124	0	+1	23	129	125	0	0	0
14	24	129	124	0	0	24	129	124	0	0	0
15	24	129	123	+1	+1	24	130	124	1	0	0
16	24	129	123	+1	-1	24	130	124	1	0	0
17	25	129	123	0	-1	25	129	122	1	1	0
18	25	129	123	+1	-1	25	130	122	1	0	0
19	25	129	123	0	0	25	129	123	1	1	0
20	26	129	122	-1	0	26	128	122	1	1	0
21	26	129	122	0	+1	26	129	123	1	1	0
22	27	129	122	0	-1	27	129	121	1	1	0
23	27	129	122	+1	+1	27	130	123	1	1	0
24	27	129	121	-1	+1	27	128	122	1	1	0
25	28	129	121	-1	0	28	128	121	1	2	0
26	28	129	121	-1	+1	28	128	122	1	1	0
27	29	129	121	+1	+1	29	130	122	2	1	0
28	29	129	121	-1	0	29	128	121	1	2	0
29	29	129	120	0	0	29	129	120	2	2	0
30	30	129	120	-1	-1	30	128	119	2	2	0

【表4】

表 4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1

【0025】輪郭および色移動誤差を減少させる方法と装置の特定の実施態様を開示したが、この特定の開示は特許請求の範囲の規定を除き、この発明の範囲を制限するものではない。さらに、特定の実施態様に關してこの発明を説明したが、当業者はさらに修正することが可能であって、特許請求の範囲に含まれるこのような修正はすべてカバーするものとする。

【0026】以上の説明に關して更に以下の項を開示す

る。

(1) 像表示においてそれとわかる人工物を作らないようにする方法であって、少なくとも1つの像信号要素を持つ像信号を受信し、前記少なくとも1つの像信号要素の1つ以上をディザさせてディザした像信号を形成し、前記ディザさせるステップは前記ディザした像信号の像輪郭を減少させる、ことを含む方法。

【0027】(2) 前記ディザさせるステップは前記

(6)

少なくとも1つの像信号要素の1つ以上にランダム雑音ノイズを加えることを含む、第1項記載の方法。

(3) 空間光変調器に前記像信号を表示するステップをさらに含む、第1項記載の方法。

(4) 前記像信号はガンマ補償を行っており、前記方法は前記像信号から前記ガンマ補償を除去するステップをさらに含む、第1項記載の方法。

(5) 前記ディザさせるステップは前記像信号の少なくとも1つの要素に雑音信号を加えることを含み、前記雑音信号は、+1, 0, -1から成る雑音値のグループから選択されたデジタル値を持つ、第1項記載の方法。

【0028】(6) 前記ディザさせるステップは前記像信号の少なくとも1つの要素に雑音信号を加えることを含み、前記雑音信号は1LSBより大きいデジタル値を持つ、第1項記載の方法。

(7) 前記像信号は、少なくとも1つのルミナンス要素と少なくとも1つのクロミナンス要素を持つ色像信号である、第1項記載の方法。

(8) 前記色像信号をRGB(赤、緑、青)像信号に変換するステップをさらに含む、第7項記載の方法。

(9) 前記像信号はガンマ補償を行っており、前記方法は前記RGB像信号から前記ガンマ補償を除去するステップをさらに含む、第7項記載の方法。

【0029】(10) 前記RGB像信号は3つのデジタル信号要素を含み、前記方法は、画素化された像の各画素について、前記各デジタル信号要素を最上位ビットのグループと最下位ビットのグループに分割することにより、前記RGB像信号の前記3つの各デジタル信号要素のデータビットの数を減らすステップをさらに含み、ただし前記最上位ビットは空間光変調器に送り、前記最下位ビットは前記画素化された像の他の画素に拡散させる、第9項記載の方法。

(11) 前記ディザさせるステップは、前記色像信号の前記少なくとも1つのクロミナンス要素に雑音を加えることを含む、第7項記載の方法。

【0030】(12) 表示装置であって、雑音信号を発生させる少なくとも1個の雑音発生器、入力像信号に前記雑音信号を加え、前記入力信号内の輪郭の生成を減少させる加算器、を備える表示装置。

【0031】(13) 前記雑音発生器はランダム雑音発生器である、第12項記載の表示装置。

(14) 前記雑音発生器は疑似ランダム雑音発生器である、第12項記載の表示装置。

(15) 前記入力要素像信号をRGB(赤、緑、青)像信号に変換する色空間変換器、をさらに備える、第1

2項記載の表示装置。

【0032】(16) 前記RGB像信号からガンマ訂正を除去するガンマ除去プロセッサ、をさらに備える、第15項記載の表示装置。

(17) 前記RGB像信号の面積解像度を増加させる誤差拡散プロセッサ、をさらに備える、第15項記載の表示装置。

(18) 前記RGB像信号を表示する空間光変調器、をさらに備える、第15項記載の表示装置。

【0033】(19) 疑似輪郭生成の影響を減らし、また色濃淡人工物を減らす方法と装置。雑音発生器500から小さい雑音信号を加えることにより、像信号102をディザさせる。加えた雑音信号は画素の均一なブロックのエッジを壊すので、作られた像は1つの領域から次の領域へ滑らかに移るように見える。入力像は滑らかに移行するのに、像信号のクロミナンス部分を処理したときに量子化誤差を生じて同様な濃淡が鋭く移行する場合は、像のディザが特に有用である。

【図面の簡単な説明】

この発明とその利点をさらに完全に理解するため、添付の図面を参照して説明する。

【図1】デジタル色表示装置のブロック図。

【図2】一般的な陰極線管(CRT)ディスプレイ、線形ディスプレイ装置、テレビジョン放送信号の表示伝達関数の図。

【図3】量子化誤差が最大になる可能性を持つ領域を示す、デジタルガンマ除去機能の一部の図。

【図4】図1に示す誤差拡散フィルタの一実施態様のブロック図。

【図5】この発明のクロマディザ回路を含むデジタル色表示装置のブロック図。

【図6】疑似輪郭生成の影響を示す像画素の配列の平面図。

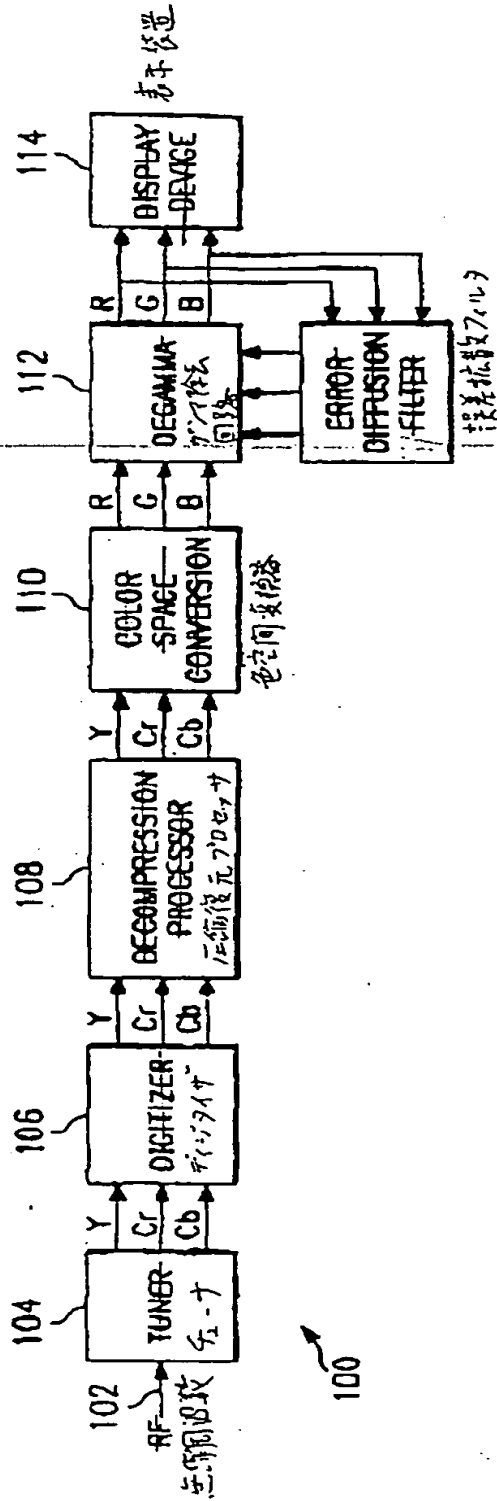
【図7】この発明の一実施態様に従って像データをディザさせた、図6の画素の配列の平面図。

【符号の説明】

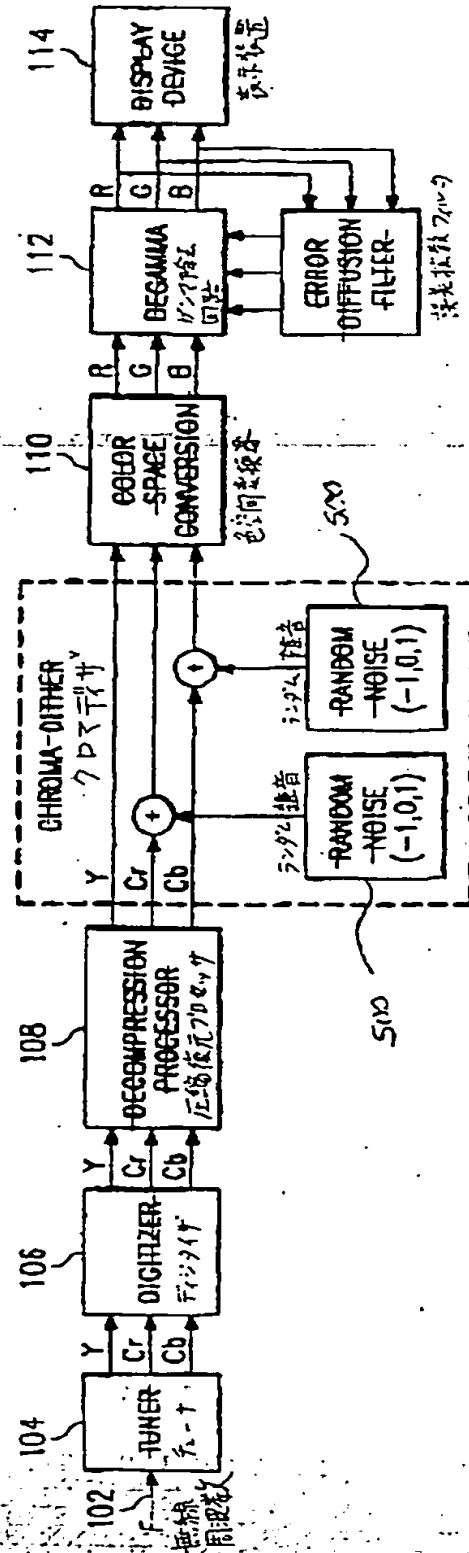
100 デジタル表示装置
102 入力像信号
104 チューナ
106 デジタイザ
108 圧縮復元プロセッサ
110 色空間変換器
112 ガンマ除去回路
114 ディスプレイ装置
500 ランダム雑音発生器

(7)

【図1】

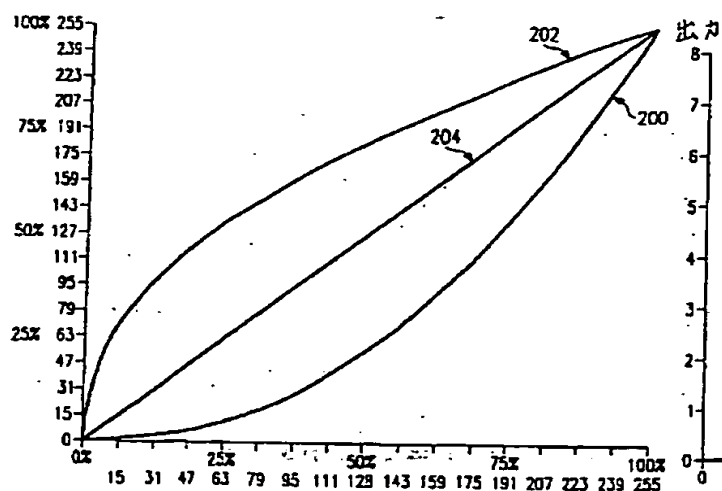


【図5】

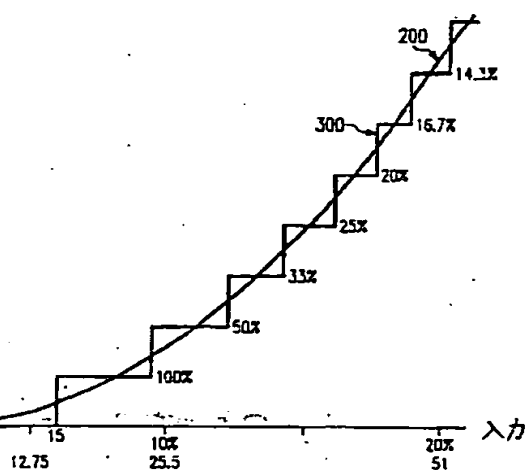


(8)-

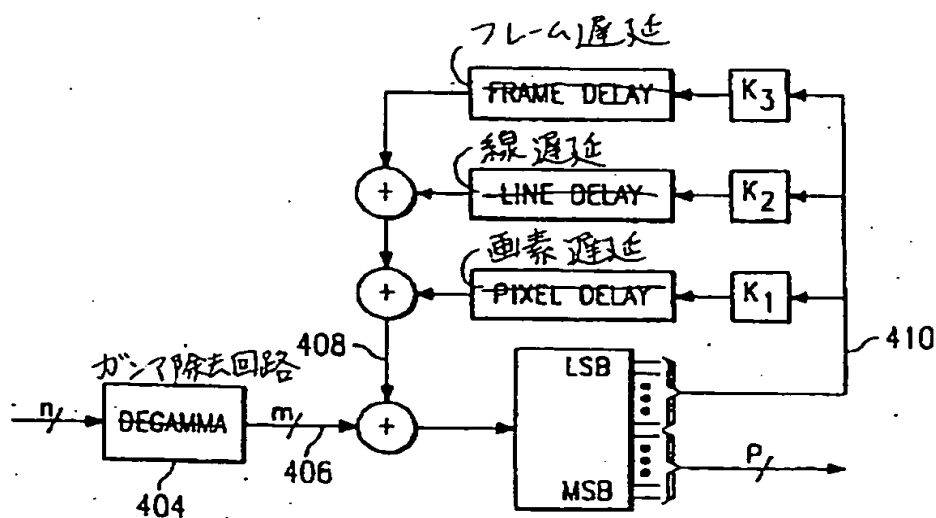
【図 2】



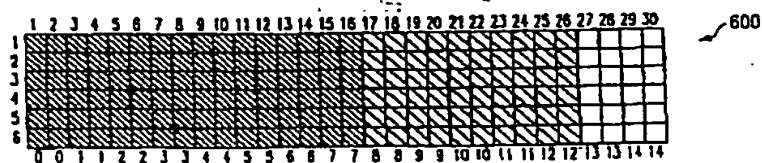
【図 3】



・【図 4】

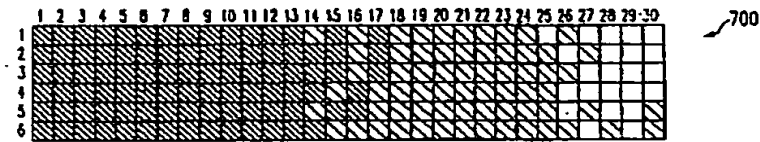


【図6】



(9)

【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成9年1月16日

【補正方法】変更

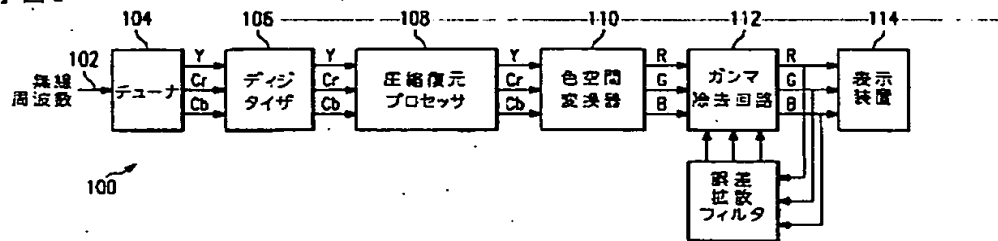
【手続補正1】

【補正内容】

【補正対象書類名】図面

【図 1】

【補正対象項目名】図1



【手続補正2】

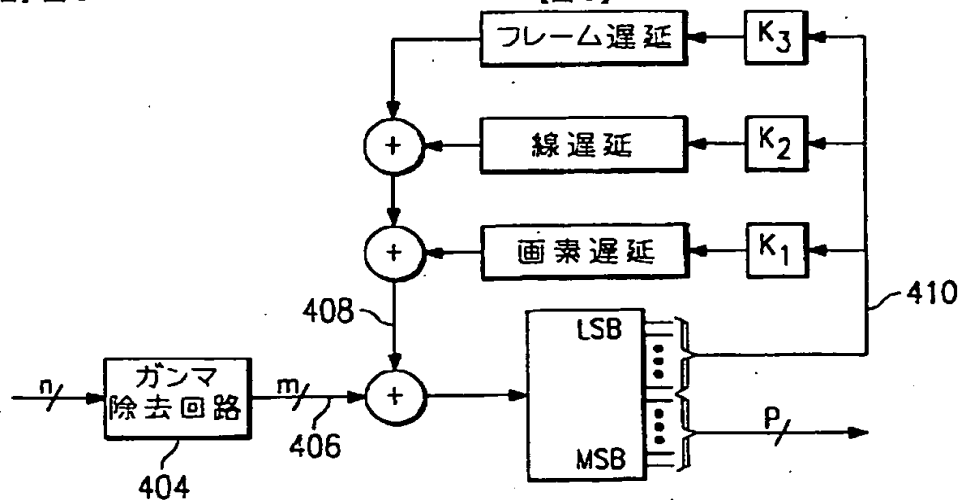
【補正方法】変更

【補正対象書類名】図面

【補正内容】

【補正対象項目名】図4

【図4】



【手続補正3】

【補正方法】 変更

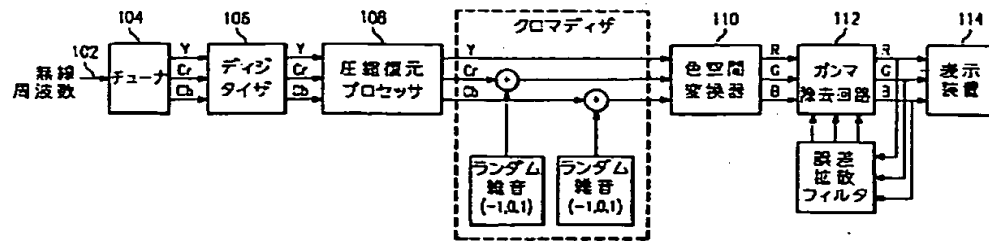
【補正対象書類名】図面

【補正内容】

【補正対象項目名】図5

【図5】

(10)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.